

THE BOREAL INSTITUTE
LIBRARY

AUG 28 1969

MUSEUM OF NATURAL HISTORY
DEPARTMENT OF GEOLOGY AND GEOGRAPHY
REYKJAVÍK

MISCELLANEOUS PAPERS No. 57

Síðustu þættir Eyjaelda

The last Phases of the Surtsey Eruption

BY

SIGURDUR THORARINSSON

Reprinted from

Náttúrufræðingurinn, vol. 38, 1968, pp. 113–135.

POLAR
PAM
1735a

POLARPAM

Pam: 551.21: (*35.50)

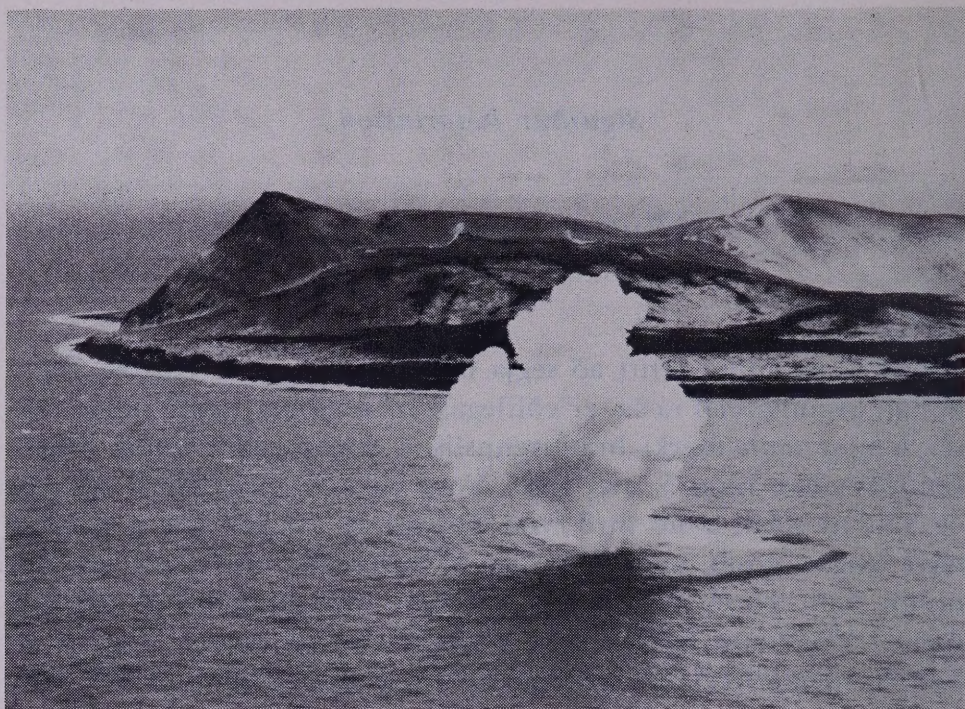
THO -2

Sigurður Þórarinnsson:

Síðustu þættir Eyjaelda

Það er stundum erfitt að segja með vissu, hvenær eldgosi lýkur. Sé um hraungos að ræða, er eðlilegast að telja því lokið, þegar ekki sér lengur nein merki hraunrennslis. Í Surtsey sást vottur hraunrennslis síðast hinn 5. maí 1967. Voru þá liðin þrjú ár, 6 mánuðir og 3 vikur síðan gosið varð fyrst sýnilegt og var það þar með orðið næst lengsta gosið, sem sögur fara af hérlandis. Mývatnseldar einir munu hafa varað nokkrum mánuðum lengur og er þá sprengigosið í Víti utaní Kröflu ekki meðtalið. Mývatnseldar höguðu sér raunar mjög svipað og Surtseyjargosið myndi hafa gert, ef það hefði verið á þurru landi. Þeir voru hraungos úr kerfi sprungna, meira eða minna hliðraðra, sem gusu hver eftir aðra, og heildarmagn fastra gosefna var svipað og í Surtseyjargosinu.

Í ritgerð í Náttúrufræðingnum 1965 birti ég stutturðan annál Surtseyjargossins fram til febrúarloka 1966. Skal annálnum nú áfram haldið og þráðurinn tekinn upp þá er árinu 1965 er að ljúka, en þá hófst nýr kafli eða þáttur gossins. Annáll sá, sem hér fer á eftir, er að verulegu leyti byggður á eigin athugunum, en ferðir mínar á eldstöðvarnar meðan á gosinu stóð urðu alls 140, þaraf 46 eftir að gosið í Jólni hófst. Eru þeir dagar, sem ég var á eða yfir gosstöðvunum síðustu gosárin undirstrikaðir í eftirfarandi annál. Flestar voru ferðirnar þessi síðustu ár farnar í flugvél Flugmálastjórnarinnar eða með varðskipum og þyrilu Landhelgisgæzlunnar og jókst því þakkarskuld mín við þá Agnar Kofoed-Hansen og Pétur Sigurðsson. Upplýsingar um gosið auk eigin athugana fékk ég þessi síðustu gosár aðallega frá flugmönnum Sigurjóni Einarssyni, Birni Pálssyni og Agnari Kofoed-Hansen og frá starfsmönnum flugturnsins í Eyjum, þeim Bjarna Herjólfssyni og Skarphéðni Vilmundarsyni, en Árni Johnsen fræddi mig um upphaf síðara hraungossins í Surtsey.



1. mynd Fyrsta myndin af Jólnisgosinu, tekin kl. 13,10 2. jóladag 1965.

The first picture of the Jólnir eruption. Surtsey in the background.

Ljós. S. Þórarinnsson, 26. XII. 1965.

JÓLNISPÁTTUR

1965

26. des. Merki eldsumbrota um 0.9 km SV af Surtsey kl. rúml. 10 f. h. Var það Karl Schiöth, flugstjóri á Fokker Friendship vél á leið til Eyja, sem fyrstur varð þeirra var. Sá, er þetta ritar, var kominn á vettvang 3 klst. síðar, ásamt Agnari Kofoed-Hansen, og var þá smávægilegt gos á einum stað (1. mynd), litlu meira en það, sem fyrst sást úr Surtlu tveim árum áður. Gjall slettist upp nokkra tugi metra í stærstu sprengingunum og dálítið af vikri flaut á sjónum kringum eldstöðina.

28. des. Það örlaði á eyju, er Sigurjón Einarsson var þarna yfir um kl. 11 f. h.

1966

2. jan. Smágos á tveimur stöðum á boða, sem maraði í kafi. Voru um 50 m milli gíganna. Gosið mjög kraftlítið.

3. jan. Eyjan orðin um 100 m löng, 50 m breið og nokkurra metra há. Tveir gígar virkir og stefna gossprungu virtist nokkru norðar en norðaustur. Suðvestari gígurinn þeytti allstórum síum upp í um 200 m hæð (nokkru hærra en Surtsey), sá nyrðri skaut upp gjallstrókum. Sprengingar með $1\frac{1}{2}$ –1 mínútu millibili.

5. jan. Kl. 8 að morgni var ekkert að sjá, og aðeins boði þar sem áður var eyjan.

7. jan. Smávægilegt gos.

8. jan. Gosið kraftlítið.

14. jan. Um kl. 11 örlaði á eyju. Síðari hluta dags sást hvalbakur, 50–60 m langur, og gaus á honum á tveim stöðum. Gjall og síur þeyttust um 30 m upp, en gufustrókar náðu um 1500 m hæð. Stefna milli gíganna nálægt N35°A–S35°V.

15. jan. Gosmökkur (gufa) um 1500 m hár.

22. jan. Gosið farið að færast í aukana. Svartur mökkur náði um 250 m hæð eftir stærstu sprengingarnar.

25. jan. Eyjan talin 30–40 m há og gosið öllu meira en 22. jan.

27. jan. Eyjan horfin í annað sinn, aðeins boða að sjá. (Mjög hvasst var hinn 26. og 27.).

27.–31. jan. Lítið bar á gosinu.

1. febr. Gosið meira áberandi.

6. febr. Engin eyja enn, en það braut á boða nær 0,5 km löngum, sem lá frá VNV til ASA, og var smágos austast á honum.

7. febr. Bryddi á eyju í þriðja sinn.

12. febr. Eyjan áætluð um 200 m löng og 100 m breið og hæðin a. m. k. 10 m. Slitróttar sprengingar. Gjall þeyttist a. m. k. 250 m upp. Gosið hafði verið nokkru kröftugra undanfarna daga. Enginn vikur flaut á sjónum í kring.

15. febr. Hæð eyjunnar mæld 23 m, lengd 240 m. Fjarlægð til lands 0,8 km. Mesta dýpi milli eyjanna 68 m.

16. febr. Eyjan horfin í þriðja sinn. Lítið gos að sjá.

21. febr. Eyjan sást í fjórða sinn. Var um 150 m löng og um 5 m há kl. 14.

24. febr. Eyjan áætluð 250–300 m löng, en hún var aðeins nokkrir metrar á hæð og mjög flöt. Einn virkur gígur var alveg syðst á henni. Hlé milli sprenginga frá einni mínútu niður í 2 sekúndur. Ritur sátu í hundraðatali nyrzt á eyinni.

27. febr. Lengd eyjunnar mældist um 400 m.

28. febr. Gosið kröftugra en nokkru sinni fyrr á þessum stað. Gosmökkur náði 3500 m hæð. Glóandi síur náðu 200 m hæð. 10–15 sek. milli sprenginga.

3. marz. Eyjan horfin í fjórða sinn, en örgrunnt niður á hana. Lítið bar á gosinu 2.–7 marz.

8. marz. Gosmökkur náði um 1500 m hæð. Um 500 m langt rif sást. Gígur í suðurenda þess. Sprengingar í honum með 4–5 sek. millibili að jafnaði.

10.–11. marz, Eyjan sást ekki á flóði.

16.–17. marz. Gosið færist í aukana.

18. marz. Eyjan talin um 30 m há.

19.–25. marz. Allmikið gos á köflum.

29. marz. Gosið líklega hið mesta til þessa. Svartur strókur um 350 m hár. Eyjan áætluð um 30 m há, 300 m löng og 150 m breið.

2. apríl. Gosið yfirleitt slitróttar sprengingar, en þó nokkrum sinnum sígos í 2–4 mínútur. Gosið þó aldrei eins kröftugt og það var í kröftugustu hrinum Syrtlings. Eyjan um 400 m löng, 150–200 m breið og tæpl. 30 m há.

3. apríl. Vottur af öskufalli í Vestmannaeyjum.

7. apríl. Eyjan horfin í 5. sinni.

14. apríl. Bólaði á eyju að nýju.

18. apríl. Hæð eyjarinnar mældist 25 m.

19.–28. apríl. Yfirleitt allmikið gos.

29. apríl. Slitrótt gos.

2. maí. Smávegis öskufall samfara regnskúr í Eyjum.

3. maí. Gosið allkröftugt. Gosmökkur náði 300–500 m hæð. Vikurrastir á sjónum austur fyrir Heimaey. Eyjan 40–50 m há og um 500 m löng. Gígurinn opinn móti S.

5.–8. maí. Sígos langtímum saman. Eyjan hvítnaði af snjó hinn 8.

9.–10. maí. Þrátt fyrir að rokhvasst var, minnkaði eyjan lítið, enda áttin það austlæg, að Surtsey hlífði.

12. maí. Lengd eyjarinnar mældist 560 m, hæð rösklega 40 m. Fjarlægð frá Surtsey um 800 m og mesta dýpi milli eyjanna 64 m.

18. maí. Eyjan hafði minnkað mikið og gígkeilan skolast burt að hálfu. Gosið slitrótt.

20. maí. Gosmökkur >6000 m hár kl. 15. Sást frá Reykjavík um morguninn. Eyjan um 35 m há. Gígur opinn að sunnan. Að kvöldi

Þessa dags var farið í fyrsta sinn í land á þessari eyju, sem um þetta leyti hlaut nafnið Jólnir. Þeir, sem í land fóru, voru Vestmannaeyingarnir Páll Helgason (sá er fyrstur fór í land á Syrtlingi), Hjálmar Guðnason, Hlöðver Pálsson og Ólafur Gränz. Þeir félagar komust suður að gígkeilunni, en voru þar ausnir gjósku*), svo að þeim þótti nóg um, en færðin þung á eyinni, er hörfa þurfti undan bomburegni.

23. maí. Meira öskugos í eyinni en áður hafði sézt úr Flugturninum.

24. maí. Landganga á Jólni. Með í för Ósvaldur Knudsen, Hjálmar Bárðarson, Sigurður Þórarinsson, Jónas Árnason, Maj Zetterling o. fl. Gengið að rótum gígkeilunnar syðst á eyinni. Suðurveggur, sem lokaði gígnum, var um 20 m hár (mynd 2 a), en norðurarmur a. m. k. 50 m hár. Við rætur gígsins að austan og norðaustan höfðu myndast grunnir bjúgmyndaðir sigkatlar, svipaðir þeim, er mynduðust í Surtsey sem undanfari lónsins þar í febrúar 1964. Bombur höfðu fallið víða á eyinni, og voru þær stærstu á sléttunni skammt NA af gígkeilunni um 80 sm í þvermál. Gosið var að mestu sígos, ekki mjög kröftugt. Einstöku sinnum sáust eldingar í gosmekkinum.

1. júní. Eyjan talin a. m. k. 50 m há. Allmikið gos.

2. júní. Mikið gos. Lón var að byrja að myndast í sigdældinni við rætur gígkeilunnar að norðan.

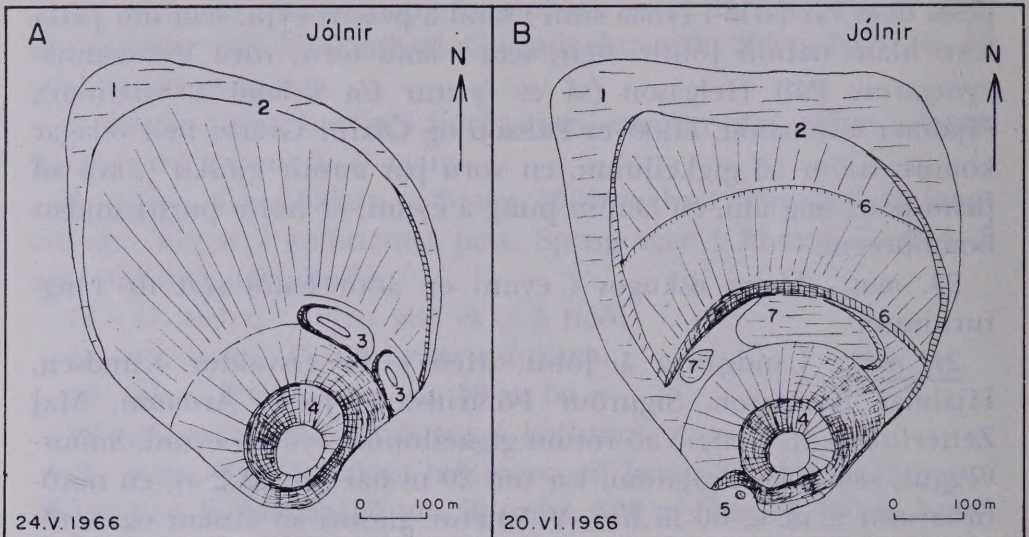
6. júní. Eyjan talin um 60 m há.

14. júní. Eyjan mældist 28 ha að flatarmáli.

20. júní. Skarð inn í útvegg gígsins að vestan og smásprenningar þar, þegar hlé var á gosi inni í gígnum. Lón norðan undan gígkeilunni, sem var að byrja að myndast 2. júní, orðið allstórt (mynd 2 b).

22. júní. Gígurinn lokaður að sunnan af um 15 m háum vegg, mesta hæð norðurbarmsins um 50 m. Gosið aðallega sígos, í 1–10 mín. löngum hryðjum (myndirnar I a, I b, II a), og stutt hlé á milli. Mesta hæð á dökkum mökkum um 600 m.

*) Gjóska er nýyrði, smíðað af Vilmundi Jónssyni, fyrrv. landlækni, og er samheiti á þeim föstu efnum, sem berast loftleiðina frá eldstöð í eldgosi, og samsvarar því erlenda samheitinu *tefra*. Ég hefi áður notað nýyrði Guðm. Kjartanssonar, gosmöl, en gjóska er þjálla orð og fer betur í samsetningum



2. mynd. Jólnir 24. maí (A) og 20. júní (B). 1: Brimþrep, 2: Brimklif, 3: Sigdældir, 4: Aðalgigur, 5: Sníkjugigur. 6: Sammiðja sigstallar, 7: Lón.

Sketch maps of Jólnir on May 24 and June 20. 1: Abrasion platform, 2: Cliff, 3: Cauldrons, 4: Main crater, 5: Parasite crater, 6: Concentric faults, 7: Lagoons.

25. júní. Hæð gígkeilu mældist 55 m, lengd eyjar 568 m. Sígos. Gígurinn lokaður.

23.—30. júní. Gosið allmikið dag hvern.

1. júlí. Eyjan a. m. k. 60 m há.

3. júlí. Allt upp í hálf tíma hlé milli goshrina, en stöðugt gufu-uppstreymi í þessum hléum.

Aðfaranótt 4. júlí. Sígos í 4—5 mínútna hryðjum með miklum skruðningum. Í hryðjunum féll gríðar mikið af bombum utan á gígvegginn að norðan og ultu margar þeirra niður í lónið og rauk mikil gufa upp af, er þær komu í vatnið. Þegar hryðjurnar voru í hámarki var varla vogandi að standa á norðurbakka lónssigsins. Lónið lokað að vestan af mjóu rífi, en af háum bakka að austan.

12. júlí. Gígurinn lokaður um morguninn og sígoshrinur með allt að 5 mín. löngum hléum. Síðari hluta dags slitróttar, kröftugar sprengingar. Var þá komin rauf gegnum gígvegginn að vestan, svo að sjór flæddi inn.

12. júlí. Ósvaldur Knudsen, Þorvaldur Þórarinnsson og fleiri könnuðu Jólni. Lónið lokað í báða enda en allmikið vatn rann inn í það gegnum gjóskuvegginn að austan og kom inn úr veggnum í

a. m. k. 5 m hæð yfir yfirborði lónsins, en háflæði var og brim af austri. Ekki virrist hækka í lóninu við þetta innflæði og töldu þeir sem á hortið, að vatn færi úr lóninu gegnum norðurvegg gígkeilunnar og inn í aðalíggin.

19. júl. Vart varð öskufalls í Eyjum.

21. júl. Talsverð gostýla í Eyjum. Gosið slitrótt, en sumar hrinurnar kröftugar. Vatn flæddi inn í gíginn.

25.—26. júl. Allmikil gos. Fyrir kom að eyjan hreinsaði sig alveg.

29. júl. Gosið það minnsta í lengri tíma. Algjör hlé allt að 5 mínútum. Hæstu strókar um 400 m.

30. júl. Goshlé lengri en daginn áður.

1.—7. ágúst. Gosið mjög rénandi.

8. ágúst. Einstöku sprengingar, smáar.

9. ágúst. Örlitlar sprengingar af og til síðari hluta dagsins.

10. ágúst. Sprengingar sástu í síðasta sinn í gígnum í Jólni. Flatarmál eyjarnar um 16 ha.

14. ágúst. Grængra, lügen tjörn í gígnum (mynd II b). Hringlaga misgengissprungur í gígnum að innan.

21. ágúst. Jólnir kannaður allvel. Norðurbarmur gígsins 62 m há. Halli gígkeilunnar að utan 32°, mestur halli innveggja gígsins 42°. Gígurinn að síga saman um hringlaga sprungur. Svóltar hraunslettur hafa í goslok komið upp úr örmjórrí eldras skammt A af gígkjörnum. Yfirborðshiti í tjörnunni um 40° C.

20. sep. Af Jólni var ekki annað eftir en hvalbakur, 15—20 m langur á flöði, og gekk sjór þá nær yfir hann (4. mynd).

2. okt. Rif sást, er fjara var, og á því sátu 2 ritur.

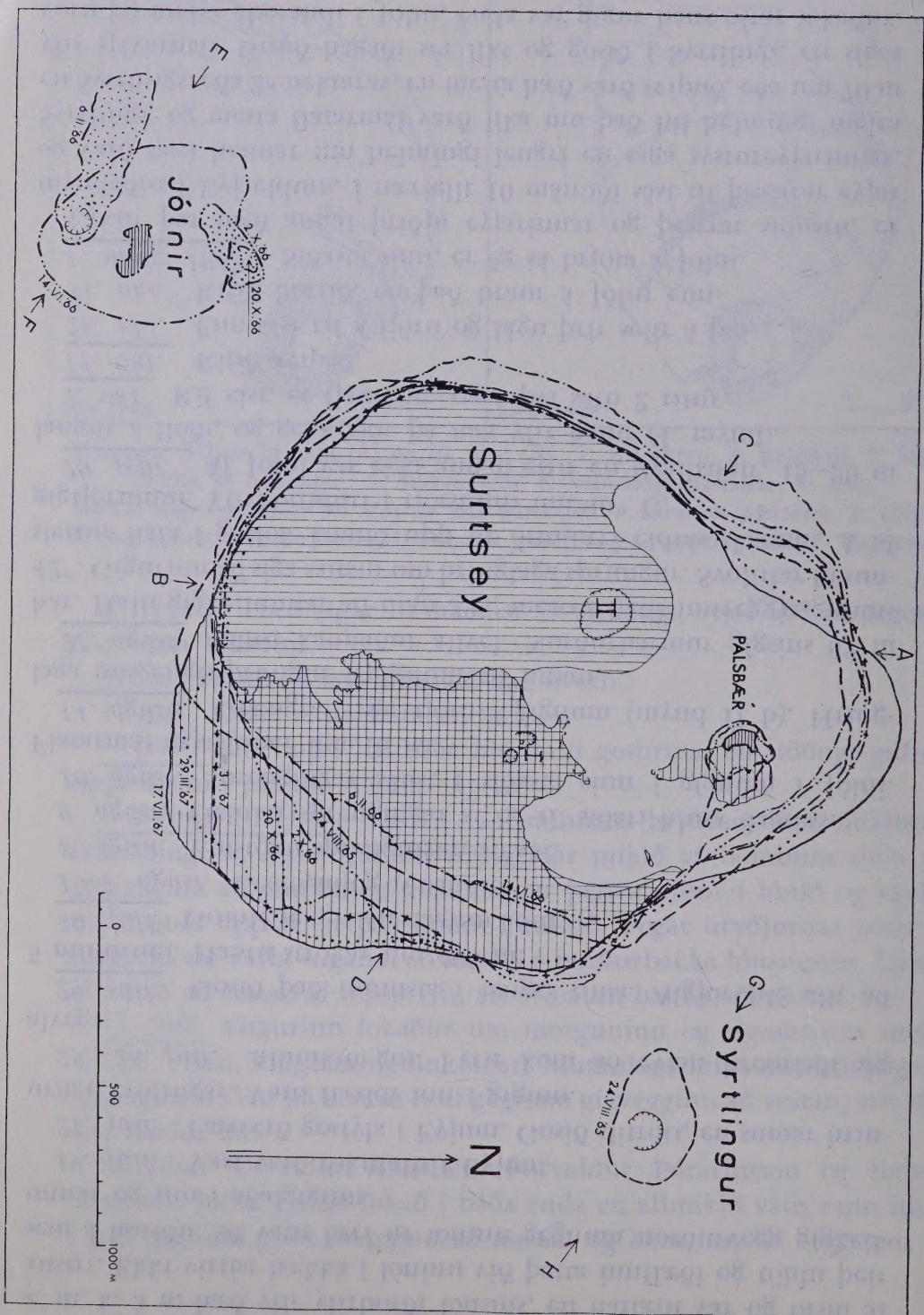
14. okt. Rifið svipað.

26. okt. Enn sást rif á fjöru og lagu þrit selir á því.

31. okt. Rifið hortið, en það braut á Jólni enn.

1. marz 1967. Síðasta sinn, er ég sá brjóta á Jólni.

Lýkur þar með annál þriðju eyjarnar og þeirrar síðustu, er myndadöst í Eyjaeldum. Í nærtelle 10 mánuði sást til þessarar eyjar og varð saga hennar um helmingi lengri en saga systureyjarnar, Sýrtings, og mesta flatarmál varð líka um það bil helmingi meira en Sýrtings, eða 28 hektarar, en mesta hæð varð svipuð, eða um 70 m yfir sjávarmál. Gosið hagaði sér líkt og gosið í Sýrtingi, en sígos voru þó meira áberandi í Jólni, enda var gígur hans oftast lokaður.

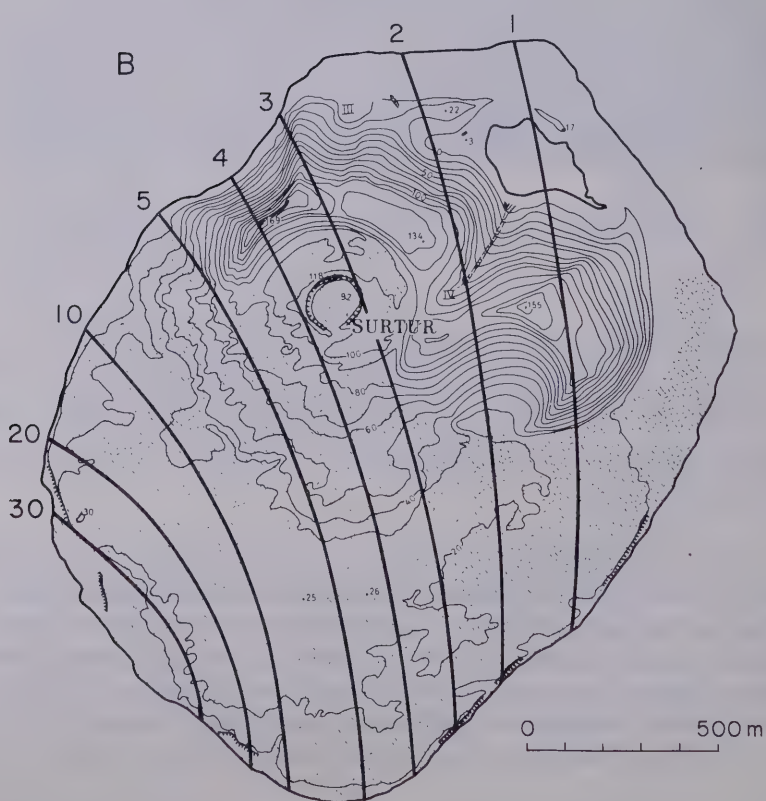
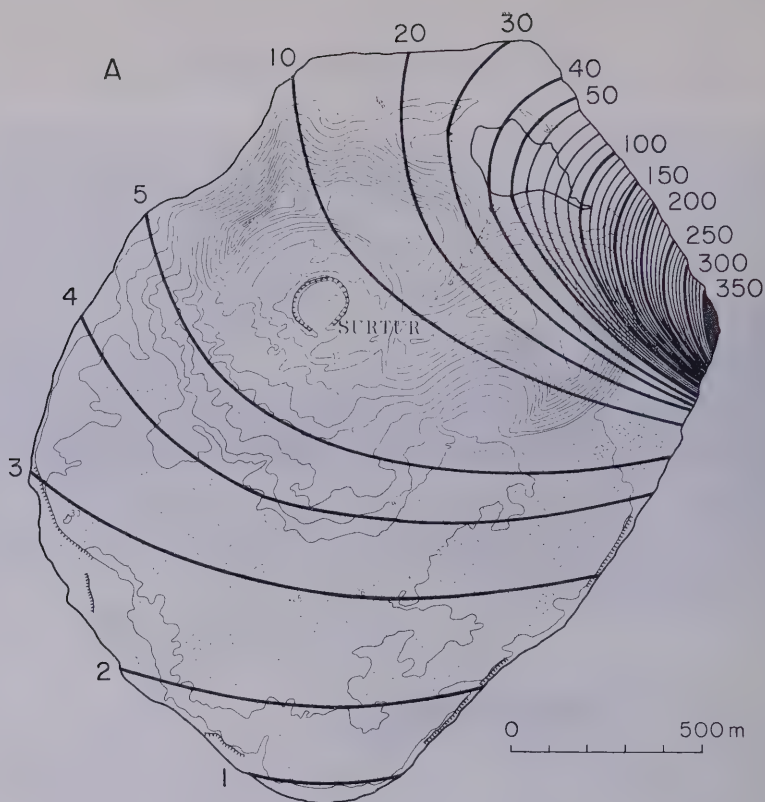




4. mynd. 20. sept. 1966 var þetta rif allt sem sást af Jólni á flóði.
On Sept. 20, 1966, this reef was all that was left visible of Jólnir at flow tide.
 Ljósm. S. Þórarinnsson.

Heildarmagn fastra gosefna hefi ég áætlað um 110 millj. m³, og hafa þá myndast af þeim að meðaltali 4–5 m³/sek, ef reiknað er með því, sem ég tel líklegt að megi, að gos hafi byrjað þarna á hafsbotni skömmu eftir að það hætti í Syrtlingi, eða nærri lokum októbermánaðar 1965.

3. mynd. Surtsey. Syrtlingur og Jólnir á ýmsum tímum. skv. flugmyndum Landmælinga Íslands. Lóðrétt strikun og krossstrikun: Hraun 1964–1965. Lárétt strikun og krossstrikun: Hraun runnið 1966–1967. Punktað: Boðar.
Surtsey, Syrtlingur and Jólnir at different times according to aerial photos of the Icelandic Survey Department. Vertical and cross striation: Areas covered by the 1964/65 lava. Horizontal and cross striation: Areas covered by the 1966/67 lava. Dense striation: Lagoon. Dotted areas: Shoals.



Öskufall í Surtsey frá Jólni og Syrtlingi.

Enda þótt gosið í Jólni væri einvörðungu sprengi- eða þeytigos, féll aska ekki í Surtsey að neinu ráði fyrr en snemma í maí 1966, en þaðan í frá og fram í júlí var oftinnis talsvert öskufall í Surtsey, ef vindur stóð á hana frá Jólni. 5. mynd sýnir útbreiðslu og þykkt Jólnisöskunnar í Surtsey undir lok gossins í Jólni. Til samanburðar er sýnd dreifing Syrtlingsösku í Surtsey. Féll miklu meira af henni í Surtsey, enda var Syrtlingur mun nær henni en Jólnir.

Síðla vetrar 1966 var talsvert af fugli, aðallega ritu, í hömrnum suðvestan í Surtsey, en þeim varð þar lítt vært eftir að öskufall tók að færast í aukana. Þeim fáu tugum fjörukálsplanta, sem fest höfðu rætur í Surtsey snemma sumars 1965, grandaði askan úr Syrtlingi, en Jólnisaskan átti sinn þátt í að sálga þeim æðri plöntum, fjörukáli, melgrasi og fjöruarfa, sem festu rætur í Surtsey vorið eftir. En „þriðja sinni þá fór það langtum betur“, og 26. júní 1967 leit ég ásamt fleirum þá sjón, sem mun verða mér einna minnisstæðust margra minnisstæðra í sambandi við Eyjaelda: fyrsta hvíta blómið á svartri auðn Surtseyjar (6. mynd).

HRAUNRENNSLI HEFST AÐ NÝJU

1966

19. ágúst. Á 8. tímanum varð Árni Johnsen, vörður í Surtsey, var við smá jarðskjálftakippi, en hann var inni í Pálsbæ. Jarðskjálftamælinn sýndi fyrstu hræringarnar kl. 07.35, en langmestar voru þær frá 07.42 til 08.29. Kl. um 13.30 gekk Árni suðaustur í eyna og varð þá fyrst var við að farið var að gjósa í Surti eldra, en skipverjar á Maríu Júlíu, sem stödd var 20 sjómílur af Surtsey, sáu reyk stíga þarna upp um kl. 10, og úr Ölfusinu sást hann um 11.30. Smávegis gufuuppstreymi hafði verið þarna alla tíð síðan hraungos hætti í Surti yngra, 17. maí 1965. Sturla Friðriksson, sem var staddur uppi hjá Surti yngra milli kl. 17 og 18 hinn 18. ágúst, veitti ekki eftirtekt neinum breytingum á þessu gufuuppstreymi frá því sem áður hafði

5. mynd. Þykktardreifing Jólnis- (B) og Syrtlingsösku (A) í Surtsey. Þykktin í sm.

Isopach maps showing the thickness distribution of Syrtlingur (A) and Jólnir (B) tephra in Surtsey.



6. mynd. Fyrsta blómið. Fjörukál austur af Surtseyjarlóninu.
The first flower. Sea rocket (Cakile edentula) found in bloom on Surtsey on June 26, 1967.

Ljós. S. Þórarinnsson.

verið. Er gos hófst að nýju í Surti eldra hafði hann hvílt sig í meir en $2\frac{1}{2}$ ár, eða síðan í janúarlök 1964.

Er Árni Johnsen kom að gamla gígnum kl. 13.30 sá hann, að þar hafði opnast sprunga, sem honum mældist vera um 150 m löng. Var hún um miðbikið á að gizka 7 m breið, en í báða enda var hún um helmingi breiðari. Ekki var farið að hlaðast upp kringum sprunguna svo heitið gæti, en hraun slettist, aðallega úr endum sprungunnar, upp í um 50 m hæð. Rann hraun úr sprungunni bæði miðsvæðis og til beggja enda, og um 100 m breið hraunsvunta hafði teygst sig 150–200 m til ASA. Um 80 m suður af sprungunni var hraunpyttur, um 10 m í þvermál, nær hringlaga. Var ekkert farið að hlaðast upp kringum hann, en yfirborð hans hvelfdist upp, svo að það var um 2 m hærra í miðju hans en út við barmana. Glóði hér

og þar í hraunið milli svartra skrofbletta. Ekkert slettist upp úr þessum pytti, er Árni kom þar fyrst að, og meðan hann dvaldi þar, frá 13,30 til 15.00, urðu litlar breytingar á gosinu, hraunrennsli jafnt og talsverður hvinur og hviss. Hraunjaðarinn seig fram um 0.5 m á mínútu. Er Árni kom þarna að aftur kl. 18 var farið að renna hraun úr syðsta pollinum. Smásprungur sáust í hrauninu samsíða gossprungunni og munu hafa myndast í jarðhræringunum um morguninn.

20. ágúst. Mældi lengd og stefnu gossprungunnar. Reyndist hún vera 220 m löng og stefnan N 10°A, kl. 18,40 þennan dag komst hraunið út í sjó. Hraunmyndun til þess tíma 3–4 m³/sek að meðaltali. Kl. 16 voru tveir samvaxnir gígar virkir nyrzt á sprungunni og höfðu hlaðið upp bröttum kleprakeilum, um 10 m háum, og þeyttu síum allt að 80 m í loft upp (myndir III a; b). Þriðji gígurinn, um 7 m hár, var syðst á sprungunni og sletti ekki eins hátt.

21. ágúst. Hraunrennsli áætlað 5–10 m³/sek skammt frá gíg-unum. Kl. 13–14 voru stöðugir, kröftugir kvikustrókar upp úr nyrzta gígnum röska 100 m í loft upp og myndaðist þá mikið af hraunþráðum, s. k. Pélé-hári (örsmáum basaltþráðum, kenndum við eldgyðjuna Pélé á Hawaii). Rúllaði það í stórum vöndlum niður eftir gömlu gjallgígaveggjunum og dálítið af því barst til Jólnis. Ekki varð síðar vart við slíka hraunþráðamyndun í þessu gosi, en skv. upplýsingum Gests Guðfinnssonar myndaðist dálítið af slíku hári í yngra Surti einn dag í ágústmánuði 1964, er Gestur var staddur í Surtsey. Í Skaftáreldum myndaðist gríðarmikið af hraunþráðum fyrstu viku gossins. Kl. 22–23 þeytti nyrzti gígurinn glóandi síum 150 m upp. Rennslishraði í hraunlænu austur frá samvöxnu gígum var 3–4 m/sek. Síðla dags hafði hraunið skriðið a. m. k. 100 m eftir sjávarbotni út frá SA ströndinni skv. athugunum próf. Þorbjarnar Sigurgeirssonar, sem mældi, hversu langt frá landi loftbólur stigu upp. Reyndust vera aðallega vetni — kom hvellur, er kveikt var í þeim.

23.–29. ág. Hraunrennsli yfirleitt 5–10 m³/sek. Hraunið rann til A og SA. Hraunmylsna barst norður og vestur með ströndinni og var komin sandfjara 28. ág. norður af Einbúa, þar sem áður var grjótfjara. Sífelldur titringur á eyinni þessa daga. Fannst vel í Pálsbæ.

30. ág. Hraunrennsli vart meira en 5 m³/sek.

1. sept. Svipað.

4. sept. Hraunjaðar nálgaðist mjög hússtæðið austast á eyinni.

20. sept. Hraun rann nú aðallega til SA og S. Hússtæðið komið í kaf. Þar sem voru samvöxnu gígarnir var nú einn hringlaga kleprastampur, mjög reglulegur.

24.—25. sept. Kleprastampurinn mældist 42 m hár að suðvestan og var fullur af hrauni glóanda, svo út af flóði, og af og til fossaði hraunið niður með 6—8 m hraða á sekúndu. Hraunið rann til S.

2. okt. Hraunið hafði hækkað mjög kringum stampinn, sem nú reis aðeins 20 m yfir umhverfi sitt.

14. okt. Óvenju fallett, reipótt hraun að myndast, þar sem hraunlænur runnu fram af lágu brimklifi niður í sjó SSA á eyinni (litmynd). Heildarhraunmyndun áætluð 2—3 m³/sek. Fallegur hraunfoss í aðalgígnum.

31. okt. Rennsli svipað að sjá og áður.

13. nóv. Rennsli svipað og áður. Nokkuð suður af aðalgígnum var gat á hraunþekju og stóð logi upp úr, a. m. k. 5 m hár.

28. nóv. Rennsli líklega öllu minna en áður.

12 des. Sigurjón Einarsson veitti því eftirtekt, að gufa steig upp úr sprungu, sem lá frá hrauninu í eldra Surti upp eftir gígveggnum að innan.

15. des. Athugaði þessa sprungu nánar. Stefna hennar var V20°N og hún náði upp í um 100 m hæð (8. mynd). Svolítið hraun hafði runnið úr neðri hluta hennar, en gufa steig upp úr efri hlutanum. Athugun á ljósmyndum Sigurjóns sýndi, að það vottaði aðeins fyrir þessari sprungu 2. okt.

17. des. Glóð sást í síðasta skipti í áður nefndri sprungu. Hraun úr henni myndaði litla apalhraunssvuntu ofan á helluhrauninu í eldra Surti.

28. des. Hraunrennsli virtist nær óbreytt. Gufa úr sprungunni áðurnefndu.

31. des. Hraunmyndun frá 19. ág. áætluð hafa verið að meðaltali $3 \pm 0,5 \text{ m}^3/\text{sek.}$

1967

1. jan. Um morguninn var því veitt eftirtekt frá Vestmannaeyjum, að sprunga hafði opnast norðan í gígvegg Surts eldra upp af lóninu og að hraun rann úr henni niður í lónið (sbr. 3. mynd).

2. jan. Um 11-leytið hafði hraunið fyllt lónið að meira en hálfu (mynd III a). Hraunrennsli virtist mjög að réna.

3. jan. Nýju gígarnir skoðaðir. Tveir gígar höfðu myndast í brekkunni, sá efri í tæpl. 110 m hæð, og var hætt að renna hraun frá honum. Upp af þeim gíg gekk sprunga upp í um 120 m hæð og hafði gufuuppstreymi úr henni rifið með sér dálítið af sandi, en ekkert hraun hafði runnið úr henni. Sunnan í gígvegg eldra Surts hafði sprunga opnast upp í rösklega 100 m hæð, líklega að morgni 1. jan., og úr henni hafði runnið hraun, en talsvert minna en úr sprungunni norðan í. Enn var hraunrennsli úr tveimur gígum í þessari sprungu. Í heild hafði gossprungan frá 19. ág. 1966 lengst til N um næstum hálfan km og hraun hafði komiðt upp í svipaða hæð og það komst hæst í hraungígnum í Surti yngra vetur-



7. mynd. Efri gígurinn upp af Surtseyjarlóninu þúar upp reykhringjum.
*The uppermost crater on the north side of the old tephra wall of Surtur I
 blows out smoke rings.*

Ljósm. S. Þórarinsson. 3. 1. 1967.

inn 1964/65. Upp úr hádegi 2. jan. opnaðist lítil hraunæð norðaustan í Surti eldra í um 60 m hæð (sbr. kortið 3. mynd). Þarna sást hraun glóa í nokkrar klukkustundir, en ekki rann þarna hraun, að heitið gæti.

4. jan. Hraunrennsli norðan í mjög lítið framan af degi, en óx dálítið síðla dags. Um 10-leytið púaði efri gígstrompurinn norðan í og myndaði hvern reykhringinn af öðrum (7. mynd).

5. jan. Rennslið norðan í hætt. Hraunjaðar var þá 120 m frá Pálsbæ.

6. jan. Glóð sást síðast í gígnum norðan í.

7. jan. Enn svolítið hraunrennsli efst úr sprungunni að sunnan. Síðan 2. jan. höfðu myndast þar tvær bogadregnar, sammiðja misgengissprungur og dálítið af hrauni ollið upp úr þeirri neðri

Textar við myndasiður I–IV. — *Text to Plates I–IV.*

I a. Gos í Jólni séð frá Surtsey 22. júní 1966. — *Jólnir erupting, viewed from Surtsey, June 22, 1966. Max. height of the island about 50 m.* — Ljósm. S. Þórarinnsson.

I b. Sami gosmökkur og á mynd I a hefur borizt til norðurs og gjóskan sálðrast niður úr honum. — *The same eruption column as on pl. I a drifting northwards and precipitating tephra.* — Ljósm. S. Þórarinnsson.

II a. Ritur í bjarginu suðvestan á Surtsey. Jólnir í bakgrunni. — *Birdcliff with kittiwakes on the SW side of Surtsey. The island Jólnir in the background.* — Ljósm. S. Þórarinnsson, 22. VI. 1966.

II b. Jólnir séður úr lofti 14. ág. 1966, 4 dögum eftir að gosið í honum hætti. Surtsey að baki til vinstri. — *Aerial view of Jólnir on August 14, 1966, 4 days after it had ceased erupting. Surtsey in the background.* — Ljósm. S. Þórarinnsson.

III. a. Hraungosið í Surti eldra daginn eftir að það hófst. Séð til SSV. — *Effusive activity in Surtur I on its second day. View towards SSW.* — Ljósm. S. Þórarinnsson, 20. VIII. 1966.

III b. Nærmynd af gosinu í nyrzta gígnum (þeim neðsta á mynd III a). Gígurinn slettir upp hraunflygsum og hleður upp vegg úr hraunkleprum. — *The northernmost crater on pl. III b throws up lava lumps and builds up a steep wall around the vent.* — Ljósm. S. Þórarinnsson, 20. VIII. 1966.

IV a. Hraun rennur niður í Surtseyjarlónið og Pálsbær er í hættu. — *Lava flows down into the Surtsey lagoon. Seriously threatening the research hut Pálsbær.* — Ljósm. S. Þórarinnsson, 2. I. 1967.

IV b. Hraunjaðarinn nær staðnaður í Surtseyjarlóninu. — *The steaming lava-front has come nearly to a standstill in the Surtsey lagoon.* — Ljósm. S. Þórarinnsson, 3. I. 1967.



a



b

a



b





a



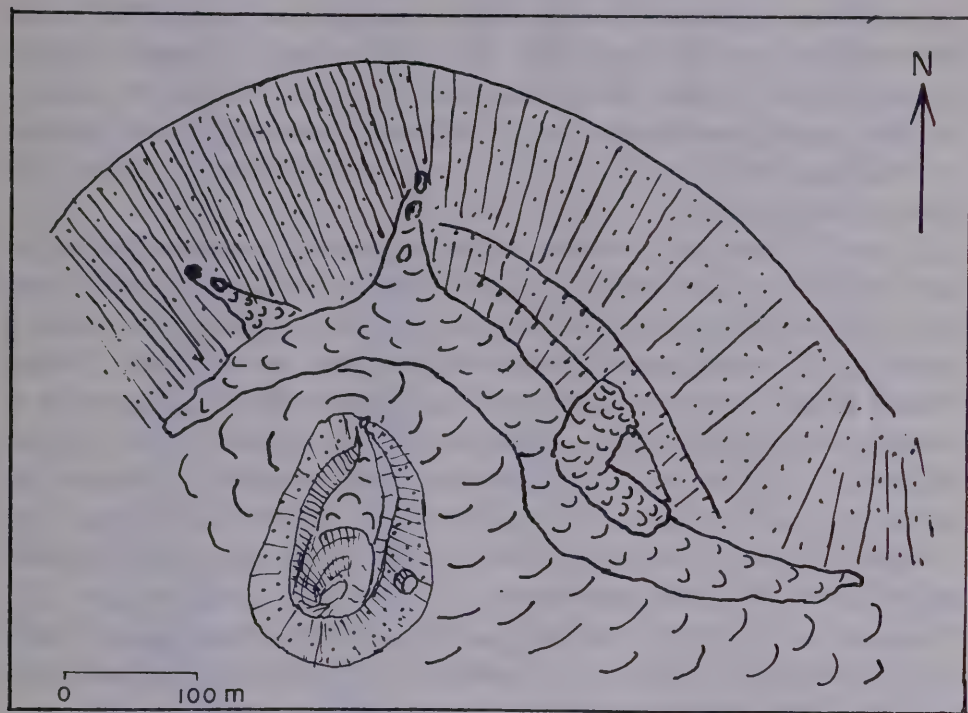
b

a



b





8. mynd. Kortskissa er sýnir, hvernig umhorfs var í Surti eldra 7. jan. 1967. *Sketch map of Surtur I as it was on Jan. 7, 1967, showing the fissures that opened up on the inner slopes in Oct. 1966 and on Jan. 1, 1967, and the two concentric faults that were formed between Jan. 2 and 7, 1967.*

(sbr. skissuna 8. mynd). Aðfærslugangur þessa hrauns er að líkindum eins konar keilugangur.

8. jan. Hraunrennsli úr sprungunni sunnan í gígveggnum hætti.

8. jan—5. júní. Hraunrennsli óslitið að því er bezt er vitað. Þau skipti, sem sá, er þetta ritar, var yfir eygni eða úti í henni (17. jan., 8. febr., 1., 28., 29. og 31. marz, 26. apríl, 18.—20. maí og 31. maí) virtist hraunrennslið svipað, en fór þó greinilega minnkandi, er leið að vori. Meðalrennslið mun vart hafa verið meira en 2 m³/sek. Hraunið rann að mestu í lokuðum rásum, er opnuðust ekki fyrr en suður undir strönd, eða skammt ofan við brún brimklifs, sem þar var. Oft mátti sjá göt, eitt eða fleiri, á þaki aðalrásanna frá eldstöðvunum. Í þeim eina gíg, sem löngum var virkur á sprungunni, en færðist nokkuð til á henni, kraumaði hrauntjörn, og fór

yfirborð hennar smálækkandi. Undir apríllök var hún orðin þakin hraunstorku, en 28. apríl fór að hlaðast upp á henni kleprastrompur eða hornító, sem var orðinn nær 10 m hár 18. maí. Í norðurbarmi hraungígsins má sjá örþunn hraunlög þeirrar gerðar, er einkenna eldborgir, og slík lög er einnig að finna í yngsta gíg-opinu í Surti yngra.

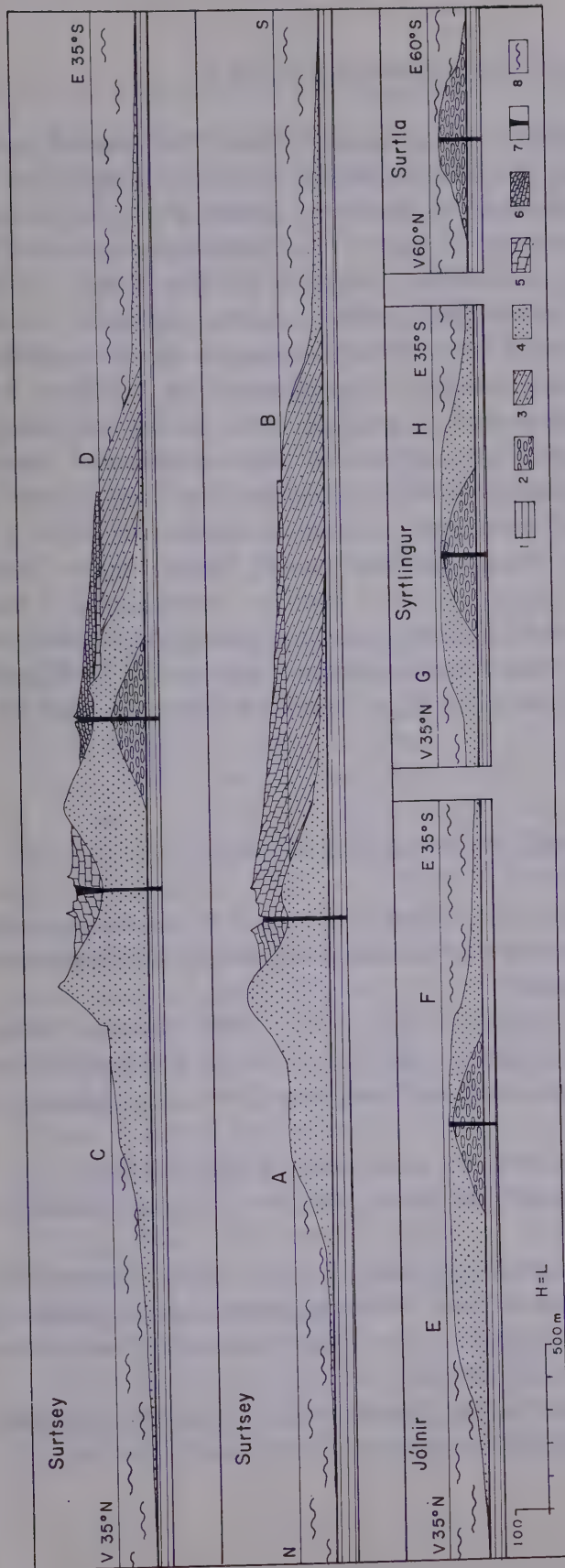
5. júní. Hraun sást í síðasta skipti rennandi í Surtsey og lauk þar með Eyjaeldum, svo sem fyrr getur. Hraun hafði þá runnið stanzlaust í 291 dag og þakti það hraun þá 100 ha, þar af 4 norðan á eyinni og 50 utan strandarinnar eins og hún var, er þetta hraunrennsli hófst. Flatarmál Surtseyjar var í goslok 280 ha. Langmest af hraununum úr Surti eldra er helluhraun, en einhvern tíma á tímabilinu frá miðjum okt. til miðs des. 1966 myndaðist strengur af reglulegu apalhrauni, sem fylgja má frá sjó langleiðina upp að gíg.

Heildarrúmmál hrauns þess, er myndaðist í þessum síðari hraungoskafla, er af stærðargráðunni 0.1 km^3 , eða svipað magn og í Öskjugosinu 1961, en rúmmálið verður mælt nákvæmar þegar lokið er því korti, sem verið er að teikna í Svíþjóð eftir flugmyndum Landmælinga Íslands af Surtsey nokkru eftir goslok.

Heildarrúmmál gjósku, hrauns og hraunmalar í Eyjaeldum mun vera $1.1\text{--}1.2 \text{ km}^3$, þar af um tveir þriðju hlutar gjóska. Ofansjávar er nú tæplega tíundi hluti þessara gosefna. 9. mynd sýnir snið af Surtsey og neðansjávarsökkli hennar skv. dýptarkorti því, sem gert var 1967. Skv. því korti er minnsta dýpi á Surtlu 31 m, á Syrtlingi 19 m, en á Jólni 13 m. Talið er að sjávarrofs vegna öldugangs gæti niður á um 30 m dýpi og verður fróðlegt að sjá, hvort sökklarnir rofna langt niður fyrir það dýpi, svo og hvenær bólstrabergs fer að verða vart í hvirfli þeirra. Á N—S sniðinu gegnum Surt yngra hefi ég ekki sýnt neitt bólstraberg út frá eldrásinni neðansjávar, því að þessi eldrás lá upp gegnum gjóskulög úr eldra Surti, og mér er til efs, að sá hryggur, sem hlóðst upp á sprungu eldra Surts fyrir 14. nóv. 1963, hafi náð vestur að ofangreindu N—S sniði.

EFTIRHREYTUR

Langt fram á sumar 1967 mátti af og til sjá vott af gufu við hraunströndina nýju sunnan á Surtsey þegar sjór braut þar á og mun þar hafa verið grunnt á glóð, en í glóð sást í djúpum sprungum



9. mynd. Snið gegnum Surtsey, Surtlu, Syrtling og Jólni, byggð á dýptarkorti gerðu af mælingamönnnum brezka rann-sóknarskipsins Hecla í samvinnu við Sjómælingar Íslands, 12–25. júlí, 1967. Ofansjávar eru sniðin byggð á kortum og flugmyndum Landmælinga Íslands, en þar eð kort hafa ekki verið gerð síðan yngra hraunið rann, er yfirborð þess ónákvæmt. 1: Botnlög, 2: Að líkindum aðallega bólstraberg og bólstrabrot, 3: Bólstraberg, hraun og hraunmöl, 4: Gjóska, 5: Eldra Surtseyjarhraunið, 6: Yngra hraunið, 7: Hraun í eldrás, 8: Sjór. Lega sniða er sýnd á 3. mynd.

Profiles of Surtsey and what is left of Surtlu, Syrtlingur and Jólnir. 1: Sea floor, 2: Presumably mainly pillowlava, 3: Lava, pillowlava and hyaloclastites, 4: Tephra, 5: Older Surtsey lava, 6: Younger Surtsey lava, 7: Lava in craters and conduits, 8: Sea. The situation of the profiles is shown on Fig. 3.

upp við aðalgíginn fram í júlí a. m. k. Í árslok 1967 var að mestu lokið gufuuppstreymi frá eldstöðvunum í Surti eldra, nema úr sprungunum, sem opnuðust í desember og janúar, þar sem enn rauk talsvert. Í næsta umhverfi Surts yngra virtist það heldur aukast síðari hluta árs 1967. Er ég var síðast í Surtsey, 23. nóv. 1968, var þar enn svipað umhorfs og ári áður. Dálítið uppstreymi gufu var enn upp úr gígnum norðan í Surti eldra, einkum úr efri strompinum, svo og úr sprungunum sunnan í gígveggnum, og kringum Surt yngra var uppstreymið svipað og í árslok 1967, en meira hitauppstreymi upp úr sprungu á botni gígsins. Einnig var heitara á brenni-steins-gulum bletti skammt suður af gígnum en árinu áður og kviknaði þar í spýtum, ef stungið var í heitustu glufurnar. Ekki þarf þó að vera um hitnun að ræða heildarlega séð, fremur virðist hitinn hafa safnast í færri „augu“ en áður. Barmar hraungígsins í Surti yngra höfðu sigið nokkuð um hringlaga sprungur og kleprastrompurinn, sem myndaðist í hinum hraungígnum í apríl—maí 1967, hafði hrunið að nokkru, en að öðru leyti var litlar breytingar að sjá á þeim eldstöðvum.

YFIRLIT YFIR EYJAELDA

Ef við lítum til baka yfir Eyjaelda, getum við skipt þeim, eftir háttum þeirra, í nokkra allvel aðgreinda þætti. Þeir eru (dagsetningar innan sviga ekki öruggar):

- I. Fyrsti neðansjávarþáttur, (6. nóv.) 1963—14. nóv. 1963: Sprunga opnast á sjávarbotni, 130 m undir yfirborði sjávar. Hryggur úr bólstrabergi og brotabergi hleðst upp næstum að sjávarmáli.
- II. Fyrsti sprengigoskafli, 14. nóv. 1963—4. apríl 1964: Surtsey hleðst upp. Í lok þessa goskafli var eyjan 115 ha, og 173 m há.
- III. Fyrri ofansjávar hraungosþáttur, 4. apríl 1964—17. maí 1965: Hraundyngja hleðst upp á sökkli gjósku, hraunmalar og bólstrabergs. Flatarmál hrauns í lok þessa kafla var 153 ha. Flatarmál Surtseyjar 245 ha.
- IV. Annar neðansjávarþáttur, (miður maí) 1965—22. maí 1965: Sökkull Syrtlings hleðst upp.

- V. Annar sprengigospáttur, 22. maí 1965—17. okt. 1965:
Eyjan Syrtlingur hleðst upp, 0.6 km NA af Surtsey. Mesta hæð hennar varð um 70 m, mesta flatarmál um 15 ha. 24. okt. var eyjan horfin.
- VI. Þriðji neðansjávarpáttur, (síðari hluti okt.) 1965—26. des. 1966:
Neðansjávarsökkull Jólnis hleðst upp.
- VII. Þriðji sprengigospáttur, 26. des. 1965—10. ágúst 1966:
Eyjan Jólnir hleðst upp, 0.9 km SV af Surtsey. Mesta hæð hennar varð um 70 m, mesta flatarmál um 30 ha. 20. sept. var eyjan horfin að heita mátti.
- VIII. Síðari ofansjávar hraungoskafli, 19. ágúst 1966—5. júní 1967:
Aðalgosið úr sprungu í Surti eldra. Yngra hraunið þakti í goslok 100 ha og flatarmál Surtseyjar í goslok var 280 ha.

Þess er að geta, að samtímis sprengigosinu í Surti eldra, undir árslok 1963 og fyrstu daga janúar 1964, var neðansjávargos á sprungu, um 300 m langri, 2.5 km ANA af Surtsey, og hlóðst þar upp hryggurinn Surtla, næstum upp að sjávarmáli.

Hinn 28. febrúar 1964 sást ólga í sjávarborði skammt N af Surtsey og var þar í kring allstór mórauður flekkur, en í sjónum mátti rekja litaskipti langleiðina að Geirfuglaskeri. Þessi ólga var alveg horfin síðari hluta næsta dags, en á dýptarkortum gerðum 1966 og 1967 má sjá, að þar undir, sem ólgan var, er hryggur sem rís 8—10 m yfir neðansjávarbrekkuna í kring, en hæsti punktur hans er á 78 m dýpi. Þarna mun hraun hafa þrengt sér út, líklegast úr æð, sem tengd var aðaleldrásinni ofan gamla sjávarbotnsins.

Frá apríllokum 1964 til 9. júlí s. á. var hlé á yfirborðsrennsli úr hraungígnum, en hrauntjörn kraumaði þar án afláts. Líklegt er að á þessu tímabili hafi myndast að meira eða minna leyti sá neðansjávarhryggur SSV úr Surtsey, sem fram kemur á dýptarkorti Sjó-mælinga Íslands, sem byggt er á dýptarmælingum framkvæmdum í júlí og ágúst 1964. Þessi hryggur var að líkindum úr bólstrabergi að verulegu leyti, en ekki er hægt að segja með vissu, hvort þarna hefur opnast ný sprunga á sjávarbotni eða hvort hryggurinn á upp-tök sín í eldrás hraungígsins í Surtsey.

Vera má einnig, að á sama tímabili séu myndaðir þeir tveir styttri hryggir, er ganga til SV og V út frá sökkli eyjarinnar skv. áðurnefndu dýptarkorti. Þessir tveir hryggir eru vafalítið myndaðir á svipaðan

hátt og sá, er myndaðist norðan í Surtsey í lok febr. 1964 og þá líkega myndaðir af eldæðum tengdum eldrás hraungígsins ofan sjávarmáls. Í sept. 1964 gubbaðist hraun upp í nokkra daga úr slíkri eldæð, er kom upp á yfirborð á miðri hraunsléttunni S af hraungígnum. Varð af þessu nokkur kúfur þarna á sléttunni, en færðist síðar að mestu í kaf í hraun, en þó sér hans enn merki.

SUMMARY

The last phases of the Surtsey Eruption

by S. Thorarinsson

In a previous issue of this periodical (Vol. 35, 1965. pp. 153–181) the present writer outlined briefly the history of the Surtsey eruption from its visible beginning on Nov. 14, 1963 to the beginning of the year 1966. In the present paper this history is continued to the end of the eruption on June 5, 1967. By then 3 years, 6 months and 3 weeks had passed since the eruption first became visible and the eruption had become the second longest witnessed in Iceland, surpassed in length only by the „Mývatn Fires“ in the 1720's, which lasted some months longer.

The third explosive (phreatic) phase of the eruption began on Dec. 26, 1965 (Fig. 1), when an eruption became visible 0.8 km SW of Surtsey. This phase lasted until Aug. 10, 1967. The island, named Jólnir (Christmas island), which resulted from this eruption, became visible for the first time on Dec. 28, 1966. During the winter it fought a hard fight for its existence and was washed away five times, the last time on April 7. It reappeared for the last time a week later and grew more or less steadily until early July, when it had reached about 70 m height and an area of about 0.3 km². In late May cauldrons began to develop on the north side of the crater as the result of subsiding along concentric semicircular faults and gradually the crater became nearly separated from the rest of the island by a lagoon (Figs. 2 A and B). The lagoon on Surtsey had been formed in a similar way in Febr.—March 1964.

The activity in Jólnir (Pl. I a and b. II a) came to an end on Aug. 10, 1967 and by Sept. 20 nothing was left on the island except a reef which nearly disappeared at high tide (Fig. 4).

The average tephra production during the Jólnir phase was about 5m³/sec. Figs. 5 A and B show the thickness distribution of Syrtlingur and Jólnir tephra on Surtsey towards the end of the respective eruption phases.

On Aug. 19 effusive activity began again in Surtsey from a 220 m long fissure, running N 10° E, that opened up in the crater Surtur senior (Surtur I, Fig. 3 and Pl. III a and b). This activity went on continuously until June 5, 1967 covering with lava an area of 1 km² and increasing the area of Surtsey to 2.8 km² (Fig.

3). On Jan. 1 1967 the fissure opened up on the N side of the tephra wall of Surtur I (Pl. IV a) and lava flowed down into the lagoon, nearly filling it and seriously threatening the research hut Pálsbær (named after professor Paul Bauer, the benefactor of the Surtsey Research Society). This flow stopped on Jan. 4 at a distance of 120 m from the hut (Pl. IV b).

The total amount of tephra and lava (pillow lava and hyaloclastites included) of the entire Surtsey eruption is 1.1 to 1.2 km³, whereof tephra comprises about two thirds.

Fig. 9 shows sections of Surtsey and the submarine ridges of Surtla, Syrtlingur and Jólnir, according to the hydrographic survey carried out July 12 to 25, 1967 by a British survey party from H.M. Surveying Ship Hecla, in close cooperation with the Icelandic Hydrographic Service.

Summing up we find that the Surtsey eruption 1963–1967 can be divided into the following main phases:

- I. *Submarine*. About Nov. 8, 1963, to Nov. 14, 1963. A submarine ridge was built up on a fissure beneath the present Surtsey.
- II. *Phreatic explosive*. Nov. 14, 1963, to April 4, 1964. The island Surtsey was built up to a height of 173 m above sea level and an area of 1.15 km². At the end of Jan. 1964 the activity shifted from the crater Surtur I to Surtur II.
- III. *Effusive (Hawaiian)*. April 4, 1964, to May 17, 1965. A lava shield was built up by Surtur II, increasing the area of Surtsey to 2.45 km².
- IV. *Submarine*. About the middle of May 1964 to May 22, 1964. The socle of the island Syrtlingur, 0.6 km NE of Surtsey, was built up.
- V. *Phreatic explosive*. May 22, 1965 to Oct. 17, 1965. The island Syrtlingur was built up to a height of 70 m and an area of about 0.15 km². Before Oct. 24, 1965 Syrtlingur had been completely washed away.
- VI. *Submarine*. May have begun towards the end of Oct. 1965, ended Dec. 26, 1965. The ridge beneath the later island Jólnir was built up half a mile SW of Surtsey.
- VII. *Phreatic explosive*. Dec. 26, 1965 to Aug. 10, 1966. The island Jólnir was built up to a height of nearly 70 m and an area of about 0.3 km². By Sept. 20, 1966 the island had been nearly completely washed away.
- VIII. *Effusive (Hawaiian) phase*. Aug. 19, 1966 to June 5, 1967. Fissure eruption starting in Surtur I, extending Jan. 1, 1967 to the north side of its tephra wall. This eruption built up a second lava shield, covered 1 km² with lava and increased the area of Surtsey to 2.8 km².

Beside these phases there was a submarine activity 2.5 km ENE of Surtsey between late Dec. 1963 and early Jan. 1964 and probably some lava was extruded a short distance SW of Surtsey in May and June 1964. In addition submarine lava veins opened up on the flanks of Surtsey now and then during 1964.

Date Due

44881

Pam:551.21:(*35.50)
THO -2

THORARINSSON, Sigurdur.

AUTHOR

Sithustu thaettir Eyjaelda =

TITLE
The last phases of the Surtsey
eruption.

DATE
LOANED

BORROWER'S NAME

DATE
DUE

44881

BOREAL INSTITUTE FOR NORTHERN STUDIES, LIBRARY.
THE UNIVERSITY OF ALBERTA
EDMONTON, ALBERTA T6G 2P9
CANADA

University of Alberta Library



0 1620 0329 4962